

## ВИКОРИСТАННЯ НИТЧАСТИХ ВОДОРОСТЕЙ *CLADOPHORA GLOMERATA* (L.) KÜTZ. ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Д.К. Годлевська<sup>1</sup>, М.Г. Мардаревич<sup>2</sup>, О.О. Пасічна<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, бульвар Тараса Шевченка, 13, Київ, 01601, Україна

<sup>3</sup>Інститут гідробіології НАН України, пр-т Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

Більшість важких металів потрапляє у природні води з промисловими стоками різних виробництв та продуктами згорання палива. У зв'язку з цим виникла необхідність пошуку ефективних, доступних і дешевих методів очистки водного середовища від надлишку металів. Традиційно при очистці стічних вод застосовують фізико-хімічні і біологічні методи, головним чином, з використанням активного мулу, що не призводить до досягнення стабільних залишкових концентрацій забруднюючих речовин. У зв'язку з цим для доочистки таких вод застосовують різні системи з використанням як окремих гідробіонтів, так і їх угруповань [3]. Дослідження щодо вивчення накопичення металів водними рослинами і встановлення кореляції між вмістом металів у рослинних організмах та їх концентрацією у воді дають можливість виявити потенціал досліджуваних видів гідрофітів для очистки водного середовища від надлишку важких металів [7, 8, 9, 10 та ін.].

Проведені дослідження щодо накопичення йонів міді (II) і мангану (II) зеленими нитчастими водоростями *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. свідчать про високу накопичувальну здатність цих водоростей. При цьому зі збільшенням концентрації йонів міді і мангану у водному середовищі відбувається майже пропорційне підвищення їх вмісту в *Cl. glomerata* і зниження концентрації у воді [5]. Накопичення міді і марганцю нитчастими водоростями було більш інтенсивним порівняно з деякими видами занурених вищих водних рослин, зокрема, *Elodea canadensis* L. і *Ceratophyllum demersum* L. [4]. Це пов'язано з тим, що клітинні оболонки водоростей складаються, головним чином, з полісахаридів і не є серйозною перешкодою для проникнення металів до мембран. Завдяки своєму біохімічному складу і високій адсорбційній ємності вони сприяють накопиченню металів навколо мембран, а згодом – і всередині клітин [6]. Оскільки нитчасті водорості *Cl. glomerata* поряд зі здатністю до накопичення значної кількості металів, є достатньо стійкими до їх дії [4], то можна рекомендувати використання цих водоростей для видалення металів з водного середовища зі значним рівнем забруднення, зокрема, зі стічних вод, що має важливе водоохоронне значення.

Роль зелених нитчастих водоростей в очистці води від різного роду хімічних речовин, що забезпечується їх високою поглинальною здатністю, значною фотосинтетичною активністю, інтенсивним ростом, властивістю легко приживатися в штучних умовах культивування, підтверджується й іншими роботами [1, 2]. Так, в роботі [1] показано, що фактично тільки такі повітряно-водні рослини, як очерет і рогіз, можуть поглинати більше біогенних елементів, ніж нитчасті водорості.

Однак, оскільки життєвий цикл водоростей досить короткий, а накопичення високих концентрацій важких металів у їх організмі, пригнічуючи фізіолого-біохімічні процеси, призводить до його зменшення, після очищення води необхідно видаляти водорості з водного середовища. Це обумовлено тим, що після їх загибелі і розкладу метали можуть знову переходити у розчин і частково накопичуватись у донних відкладах. Тобто потрібно запобігати вторинному забрудненню води важкими металами після відмирання водоростей.

1. Величко И.М. Экологическая физиология зеленых нитчатых водорослей. – Киев: Наук. думка, 1982. – 198 с
2. Водоросли: Справочник / С.П.Вассер, Н.В.Кондратьева, Н.П.Масюк и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 605 с.
3. Крот Ю.Г. Использование высших водных растений в биотехнологиях очистки поверхностных и сточных вод // Гидробиол. журн. – 2006. – Т. 42, № 1. – С. 47–61.
4. Пасічна О. О. Використання макрофітів для біомоніторингу та очистки водного середовища за умови комбінованого забруднення важкими металами // Гидробиол. журн. – 2013. – Т. 49, № 4. – С. 78-86.
5. Пасичная Е.А., Арсан О.М. Накопление меди и марганца некоторыми погруженными высшими водными растениями и нитчатыми водорослями // Гидробиол. журн. – 2003. – Т. 39, № 3. – С. 65–73.
6. Полищук Р.А. Реакция макрофитов обрастания на воздействие ионов тяжелых металлов // Биологические основы борьбы с обрастанием. – Киев: Наук. думка, 1973. – С. 155–193.
7. Demirezen D., Aksoy A. Accumulation of heavy metals in *Typha angustifolia* (L.) and *Potamogeton pectinatus* (L.) living in Sultan Marsh (Kayseri, Turkey) // Chemosphere. – 2004. – Vol. 56, № 7. – P. 685–696.
8. Fawzy M.A., Badr Nel-S., El-Khatib A., Abo-El-Kassem A. Heavy metal biomonitoring and phytoremediation potentialities of aquatic macrophytes in River Nile // Environ. Monit. Assess. – 2012. – Vol. 184, № 3. – P. 1753–1771.
9. Manios T., Stentiford E.I., Millner P. The effect of heavy metals on the total protein concentration of *Typha latifolia* plants, growing in a substrate containing sewage sludge compost and watered with metaliferus wastewater // J. Environ. Sci. Health. Part A. Tox. Hazard. Subst. Environ. Eng. – 2002. – Vol. 37, № 8. – P. 1441–1451.
10. Mishra V.K., Tripathi B.D. Concurrent removal and accumulation of heavy metals by the three aquatic macrophytes // Bioresour. Technol. – 2008. – Vol. 99, № 15. – P. 7091–7097.